

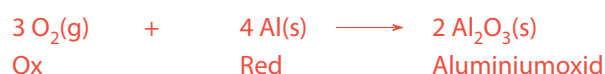
## 15.6 Exkurs: Die Vielfalt der Redoxreaktionen

### a. Nichtmetall + Metall

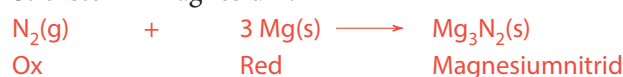
Bei der Reaktion zwischen Nichtmetallen und Metallen geben die Metallatome der Hauptgruppenelemente ihre Valenzelektronen ab (Abschnitt 5.3). Die Nichtmetallatome füllen mit diesen Elektronen ihre Valenzschalen auf die maximale Anzahl acht (Wasserstoff-Atome auf zwei) auf. Der Grund für den Elektronenübergang Metallatom  $\rightarrow$  Nichtmetallatom ist die stärkere Anziehungskraft der Nichtmetallatome auf Elektronen. Die Nichtmetallatome sind die Oxidatoren (Ox), die Metallatome die Reduktoren (Red).

#### Beispiele

- Sauerstoff + Aluminium:



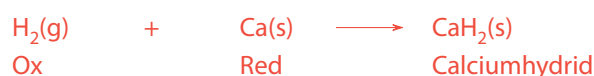
- Stickstoff + Magnesium:



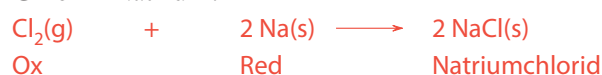
- Sauerstoff + Kalium:



- Wasserstoff + Calcium:



- Chlor + Natrium:

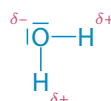
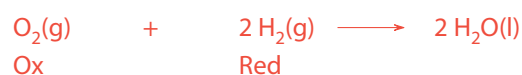


### b. Nichtmetall + Nichtmetall

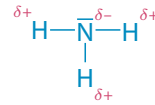
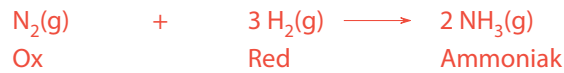
Reagieren nichtmetallische Elemente miteinander, so bilden sich Elektronenpaarbindungen zwischen ihren Atomen (Abschnitt 5.2). Da deren Elektronegativität in der Regel unterschiedlich ist, sind die Bindungen in den Molekülen mehr oder weniger stark polar. Das Atom mit der höheren Elektronegativität zieht das bindende Elektronenpaar (die bindenden Elektronenpaare) stärker zu sich und erhält deshalb eine negative Partialladung ( $\delta^-$ ; Abschnitt 7.2). Diese Atome oxidieren folglich die Atome des Reaktionspartners und werden dadurch selber reduziert. Sie wirken als Oxidatoren, die Atome mit der geringeren Elektronegativität sind die Reduktoren.

#### Beispiele

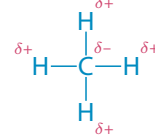
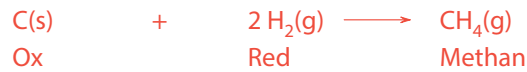
- Sauerstoff + Wasserstoff:



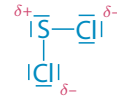
- Stickstoff + Wasserstoff:



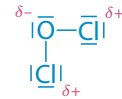
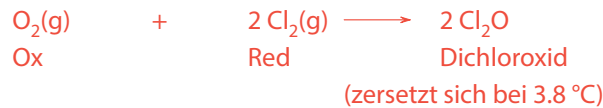
- Kohlenstoff + Wasserstoff:



- Chlor + Schwefel:



- Sauerstoff + Chlor:



#### c. Metall + Metallionen

Eine Reaktion erfolgt nur dann, wenn die Atome des neu entstehenden Metalls Elektronen stärker anziehen als die Atome des Ausgangsmetalls (Tabelle 15.4 und Abb. 15.5).

##### Beispiele

- Kupfer-Ionen + Zink:



- Silber-Ionen + Kupfer:



#### d. Nichtmetall + Nichtmetallionen

Eine Reaktion erfolgt nur dann, wenn die Atome des neu entstehenden Nichtmetalls Elektronen schwächer anziehen als die Atome des Nichtmetalls, das als Edukt eingesetzt wurde (Tabelle 15.4 und Abb. 15.5). Die Nichtmetallatome wirken dann als Oxidatoren, die Nichtmetallionen als Reduktoren.

##### Beispiele

- Chlor + Iod-Ionen:



- Fluor + Chlor-Ionen:



#### e. Metalle + Wasser:

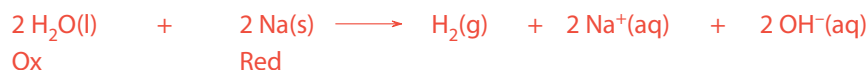
Alle Metalle, die in der Redoxreihe oberhalb des Redoxpaars



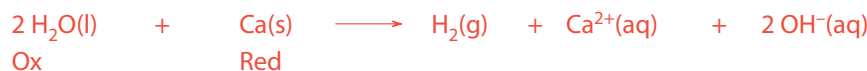
stehen, reagieren mit Wasser unter Bildung von Wasserstoff sowie Metall- und Hydroxid-Ionen (Tabelle 15.4). Bei diesen Reaktionen binden die Atome des Wasserstoffs Elektronen stärker als die Metallatome. Die Wasserstoff-Atome der Wasser-Moleküle reagieren als Oxidatoren, die Metallatome als Reduktoren.

### Beispiele

- Wasser + Natrium:



- Wasser + Calcium:



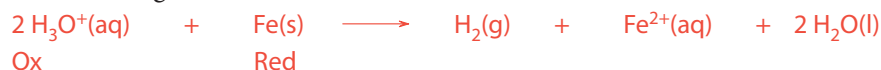
- f. Saure Lösungen reagieren mit Metallen, die oberhalb des Redoxpaars



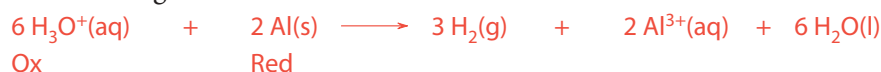
stehen, unter Bildung von Metallionen, Wasserstoff und Wasser (Tabelle 15.4). Bei diesen Reaktionen binden die Atome des Wasserstoffs Elektronen stärker als die Metallatome. Die Wasserstoff-Atome der Oxonium-Ionen reagieren als Oxidatoren. Oxonium-Ionen sind aufgrund ihrer positiven Ladung stärkere Oxidatoren als Wasser-Moleküle (die Oxonium-Ionen üben stärkere anziehende Kräfte auf Elektronen aus).

### Beispiele

- saure Lösung + Eisen:



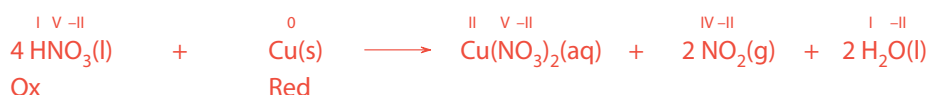
- saure Lösung + Aluminium:



- g. Metalle + oxidierende Säuren (oxidierende Säuren können nicht nur Protonen abgeben, sondern reagieren auch als Oxidatoren)

### Beispiel

konzentrierte Salpetersäure + Kupfer:



h. Oxidation von Kohlenstoffverbindungen:

Wichtige Redoxreaktionen zu den Kohlenstoffverbindungen sind in Abschnitt 19.4 und in Exkurs 19.5 aufgeführt.

## Aufgabe zum Exkurs 15.6

**15.17** Formulieren Sie folgende Redoxreaktionen und beschriften Sie die Oxidatoren und Reduktoren mit Ox und Red.

- a) Kalium + Wasser
- b) Eisen + Salzsäure [HCl(aq)]
- c) Eine wässrige Lösung von Kaliumbromid + Chlorwasser [Cl<sub>2</sub>(aq)]

## Lösung zum Exkurs 15.6

